

CHINESE SPACECRAFT

中国空间技术研究院 / 编著

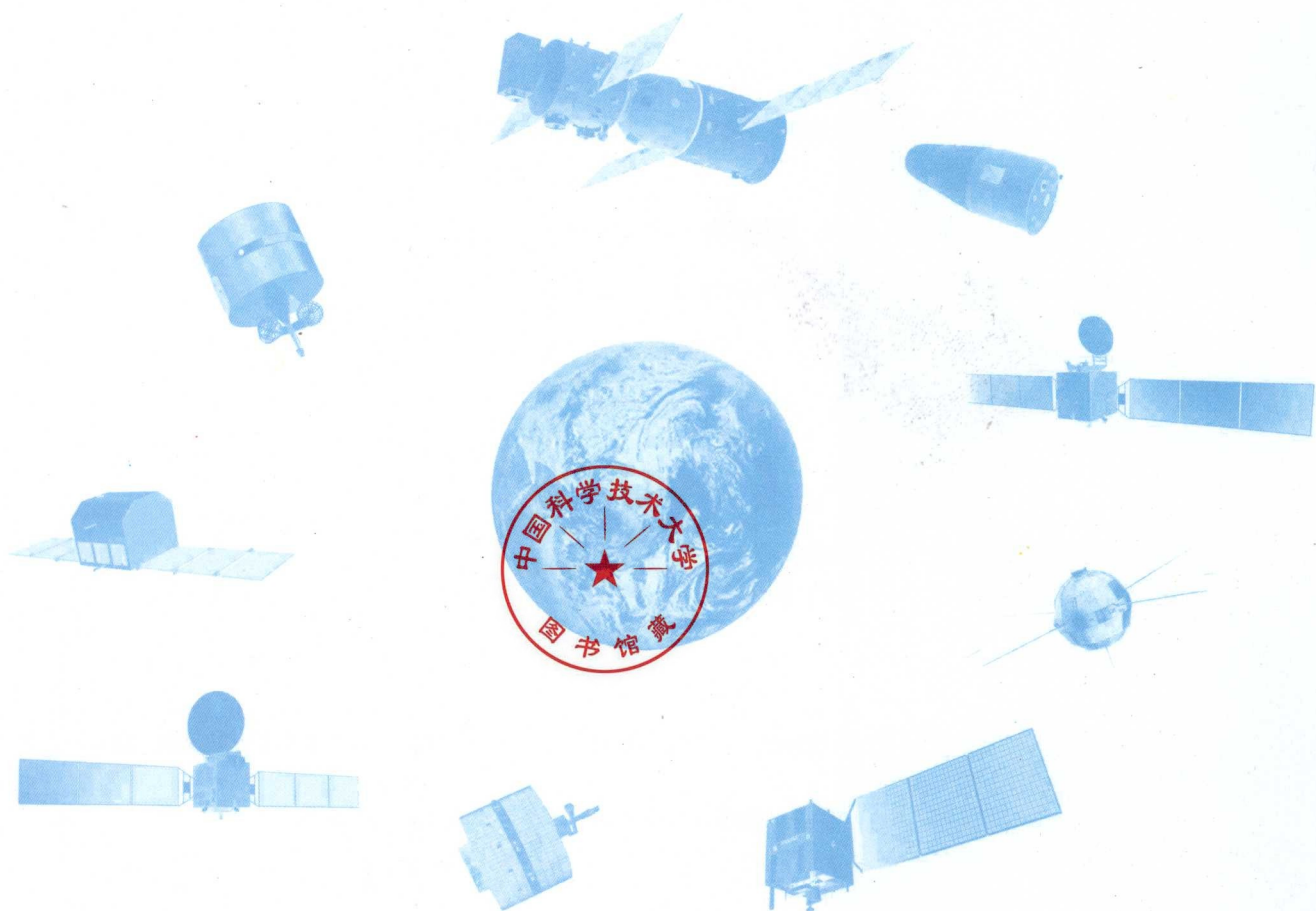


电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

中国航天器

CHINESE SPACECRAFT

中国空间技术研究院 / 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以中国航天器系列型号为主线,全面、系统地介绍了通信广播卫星、返回式遥感卫星、地球资源卫星、气象卫星、科学探测与技术试验卫星、导航卫星、载人航天器七大系列航天器和嫦娥1号月球探测卫星的概况。本书不仅内容丰富、视角独特、形式新颖,并配有大量的精美图片,是一本全景展示中国通过自主创新发展空间技术的大型画册式科普读物。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

中国航天器/中国空间技术研究院编著. —北京:电子工业出版社, 2008.2
ISBN 978-7-121-05795-3

I. 中… II. 中… III. 航天器—中国—普及读物 IV. V47-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第005198号

责任编辑:常淑茶 李 静

印 刷: 中国电影出版社印刷厂
装 订:

出版发行:电子工业出版社
北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本: 889×1194 1/16 印张: 9.5 字数: 218千字

印 次: 2008年2月第1次印刷

定 价: 38.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

《中国航天器》编委会

顾问 闵桂荣（中国科学院院士，中国工程院院士）
戚发轫（中国工程院院士，神舟5号载人飞船总设计师）
叶培建（中国科学院院士，嫦娥1号月球探测卫星总设计师）

主任 杨保华（中国空间技术研究院院长，研究员）

副主任 张廷新（中国空间技术研究院党委副书记，研究员）
刘方（中国空间技术研究院副院长，研究员）

编委（按姓氏笔画排序）

王浩（北京空间科技信息研究所所长，研究员）
卢俊（中国空间技术研究院企业文化部副部长）
白照广（海洋1号B星总设计师，环境1号光学卫星总设计师，研究员）
孙泽洲（嫦娥1号月球探测卫星副总设计师，研究员）
李杰（中国空间技术研究院企业文化部部长）
张永维（探测1号、2号总设计师，海洋1号A星总设计师，研究员）
张庆君（中巴资源1号02B星总设计师，研究员）
张柏楠（神舟6号载人飞船总设计师，研究员）
庞之浩（中国空间技术研究院《国际太空》杂志副主编，编审）
周志成（东方红4号卫星平台总设计师，尼日利亚通信卫星1号总设计师，研究员）
郝修来（中国资源卫星后续型号总设计师，研究员）
郭志诚（风云2号系列气象卫星副总指挥，研究员）
唐伯昶（返回式卫星系列总设计师，研究员）
谢军（“北斗”导航卫星总设计师，研究员）

主编 刘方

副主编 庞之浩

前言

INTRODUCTION

2008年2月20日是中国空间技术研究院40岁的生日。40岁对于一个人来说,正是踌躇满志、雄心勃勃的年纪;40岁对于中国空间技术研究院来说,也是满怀期待、奋发向上的年纪。回首40年顽强拼搏、坚定前行的岁月,有荆棘,也有鲜花;有波折,更有辉煌。遥想征程,我们感慨万千,心潮澎湃……

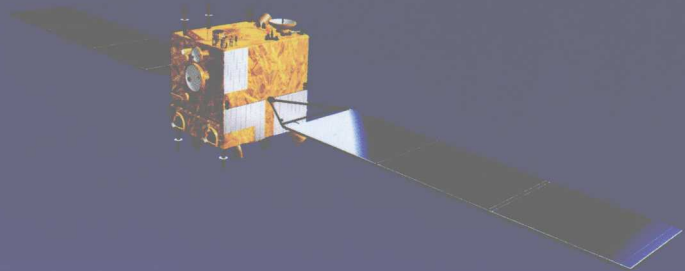
1968年2月20日,为了响应毛泽东主席“我们也要搞人造卫星”的伟大号召,经聂荣臻副总理建议,毛泽东主席、周恩来总理批准,中国空间技术研究院正式成立了。从此我国有了从事空间飞行器研制的专门机构,中华民族迈开了向太空进军步伐,中国的空间事业迅速地发展和壮大起来。

1970年4月24日,中国空间技术研究院成功研制并发射了中国第1颗人造地球卫星——东方红1号,开创了中国探索外层空间的新纪元。

2003年10月15~16日,中国空间技术研究院研制的神舟5号飞船载人飞行获得圆满成功,使中国成为世界上第3个能够独立开展载人航天活动的国家。

2007年10月24日,中国空间技术研究院研制的嫦娥1号月球探测卫星成功发射,并于11月20日开始传回所拍摄的月面图像,这表明我国首次月球探测工程获得成功。这是继人造地球卫星、载人航天器飞行取得成功之后我国航天事业发展的第3座里程碑,实现了中华民族的千年奔月梦想,开启了中国人走向深空探索宇宙奥秘的时代,标志着我国已经进入世界具有深空探测能力的国家行列。

40年来,中国空间技术研究院已自主研制并成功发射了70余颗不同类型的人造地球卫星、6艘宇宙飞船和1颗月球探测卫星,形成了(通信广播卫星、返回式遥感卫星、地球资源卫星、气象卫星、科学探测与技术试验卫星、导航卫星和载人航天器)七大系列航天器。所研制的各类航天器在国民经济、国防建设、文化教育和科学研究等方面得到了广泛应用。在航天器研制中取得的新技术成果,又推广到了国民经济的各个部门,有力地推动



了传统产业的技术改造和技术进步。现在，中国航天器的研制已经进入平台化、系列化的发展阶段，在国民经济、国防建设、文化教育和科学研究等方面得到了广泛应用，有的还居世界先进水平。

伟大的事业孕育伟大的精神，伟大的精神推动伟大的事业。中国空间技术研究院广大科技工作者，在40年的工程实践中，培育了航天“三大精神”（即航天精神、“两弹一星”精神、载人航天精神），丰富了航天文化，提炼出了以“祖国利益至上的政治文化，勇攀科技高峰的创新文化，零缺陷、零疑点、零故障的质量文化，同舟共济的团队文化”为核心内容的神舟文化。神舟文化是中国空间事业发展的宝贵精神财富，也是中国空间技术研究院铸造一流、再创辉煌的力量源泉。

近年来，随着神舟5号、6号载人飞船圆满完成任务，嫦娥1号月球探测卫星的顺利入轨运行，在全国掀起了一浪高过一浪的航天热潮。为了顺应这种热潮，有关部门先后出版了一批优秀的航天科普书籍。但是，到目前为止，还没有一本权威、全面、通俗地介绍中国所有航天器的书籍，因而一般读者很难全面了解中国航天器的种类、用途、水平和进展，以及中国空间技术的最新成果。

为了满足广大关心、热爱中国空间技术的读者朋友们的需求，中国空间技术研究院特在建院40周年之际，隆重推出大型画册式科普图书《中国航天器》。

本书是我国第一部全面、系统、科学和通俗地介绍中国航天器的精品佳作。它综合了文字图书和画册图书各自的特点，以中国航天器系列型号为主线，采用流畅的文字、生动的语言、适当的表格、精美的图片和新颖的排版等形式，首次公开、详细地介绍了中国各系列航天器的概况、原理、性能和应用等。其中许多内容是读者非常关心、却又鲜为人知的，对普及航天知识，加强国防意识具有积极的促进作用。

书中首次向公众适当展示了中国目前所拥有的各种卫星平台，以及中国空间技术研究

院的基础设施、研制能力、人才资源和未来设想等，充分显示了中国空间技术当前的最高水平和值得期待的发展前景。

同时，编写者在内容和形式上也进行了精心创作。比如，精心挑选了大量彩色图片与内容相配合以加强视觉效果；以链接的方式介绍了许多相关的航天基本知识，使读者既知其然，又知所以然；介绍了许多航天器的应用成果，让读者了解到航天器在国民经济中的重要作用，认识到航天器离人民生活并不遥远。

为了保证内容的普及性和权威性，本书由中国空间技术研究院组织著名航天科普作家编写，由相关航天器总设计师或副总设计师亲自审核把关。

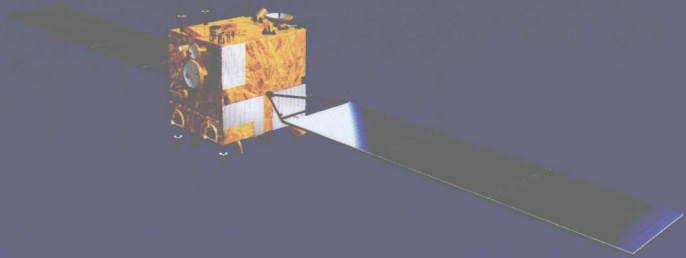
本书不仅适合广大青少年阅读，以便很好地了解中国航天器，并学习相关知识；也相当于一本简明的中国航天器手册或小百科全书，可方便航天专业人士查阅。因此本书雅俗共赏、老少皆宜。

总之，《中国航天器》一书是一幅全景展示中国空间技术的宏伟画卷，是中国空间技术研究院在40岁生日时献给全国人民的一份厚礼。

《中国航天器》编委会
2008年2月

目录

CONTENTS



群星灿烂铸辉煌

1



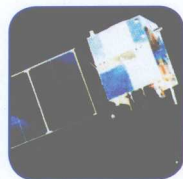
空间彩桥通全球

11



天地纵横显神威

29



得天独厚探资源

43



叱咤风云二英豪

57



空间科技当先锋

69



太空超级指南针

87



载人航天闪金光

93



走出神话的“嫦娥”

111



结束语

138



附录A

中国航天器史上的数个第1

139



附录B

中国发射并成功运行的自制航天器
(1970 ~ 2007年)

141

群星灿烂铸辉煌

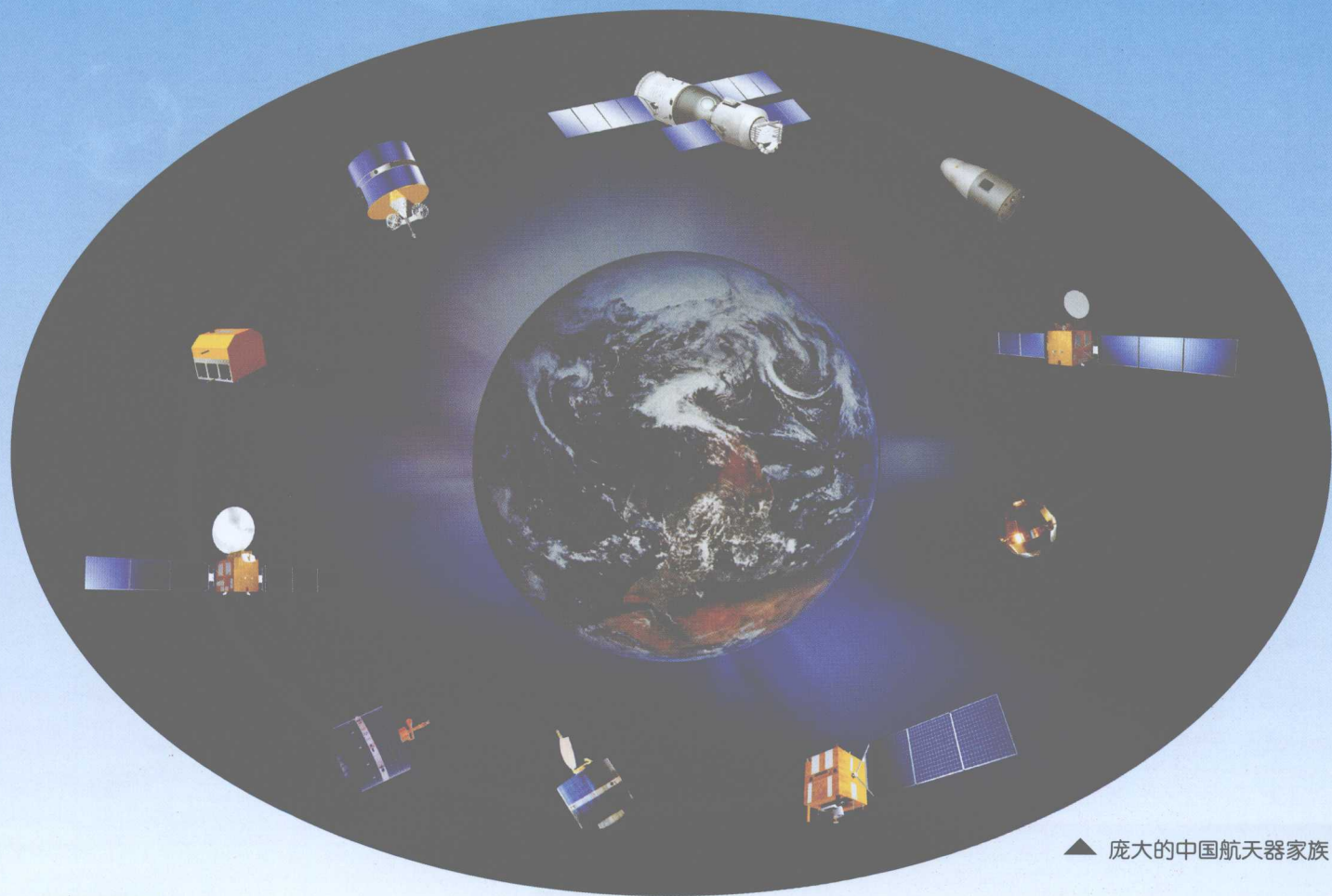
中国航天事业起步于1956年。这一年的10月8日，中国第1个火箭导弹研究机构——国防部第五研究院宣布正式成立，它标志着中国航天事业从此开始登上历史舞台。1968年2月20日中国空间技术研究院的成立，使中国空间事业进入到有计划、有步骤、有组织、有领导地开展航天器研制工作的时期。



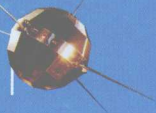
一、中国航天器摇篮

1970年4月24日，由中国空间技术研究院研制的中国第1颗人造地球卫星——东方红1号顺利飞向太空，吹响了我国向太空进军的号角。

中国空间技术研究院是国家为发展空间技术专门组建的科研机构，首任院长是著名科学家钱学森博士。经过近40年的发展，该院目前已成为中国最具实力的空间技术及其产品的研制基地，主要从事人造地球卫星、载人航天器和空间探测器的研发与制造，空间领域对外技术的交流与合作，卫星应用及空间技术二次开发应用等；参与制定国家空间技术发展规划；研究、探索和开发利用外层空间的技术途径；承接用户需求的各类航天器和地面应用设备的研制并提供相应的服务。先后创造了中国航天史上的近20项第1，如中国第1颗人造地球卫星、第1颗返回式卫星、第1颗自旋稳定地球静止轨道通信卫星、第1颗三轴稳定地球静止轨道通信卫星、第1颗极轨气象卫星、第1颗地球静止轨道气象卫星、第1颗采用公用平台思想设计的小型科学实验卫星、第1颗数据传输型资源卫星、第1艘无人试验飞船、新一代传输型遥感卫星、第1颗导航卫



▲ 庞大的中国航天器家族



▼ 毛泽东主席亲切接见中国空间技术研究院首任院长钱学森

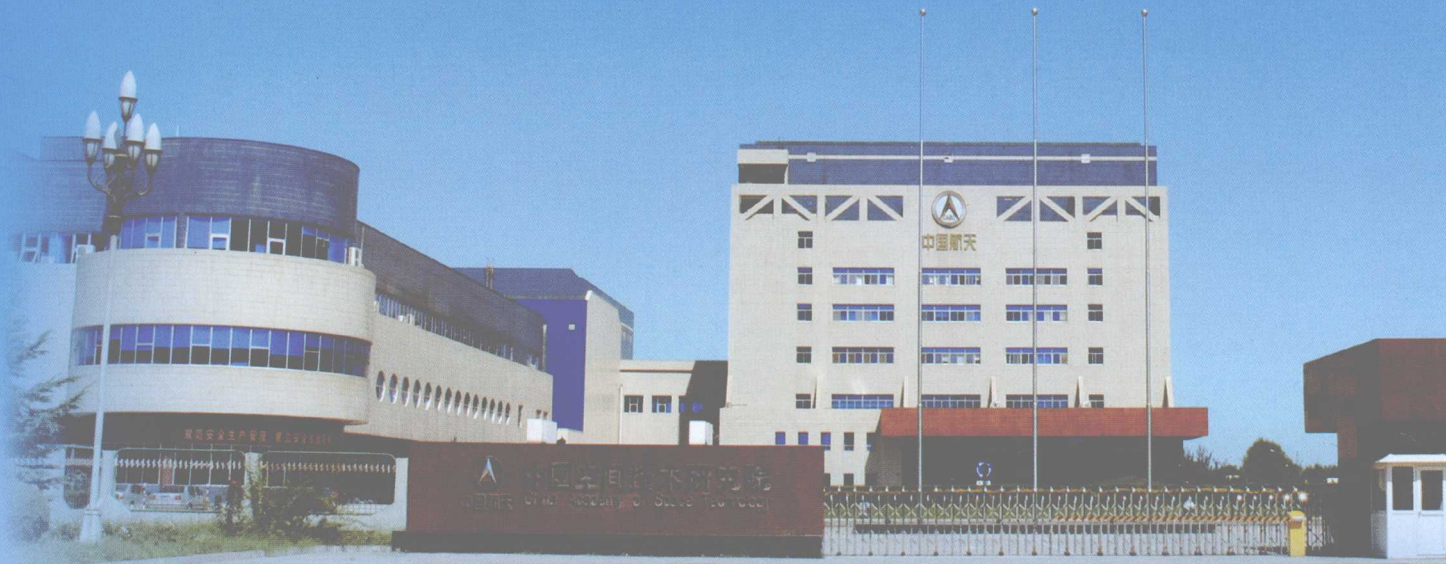


星、第1颗海洋卫星、第1艘载人飞船、第1颗运行轨道距离地球最远的人造地球卫星、第1艘多人多天飞船、第1颗整星出口的卫星、第1颗高分辨率资源卫星和第1颗月球探测卫星等。

中国先后研制了人造地球卫星、载人航天器和空间探测器三大类航天器，初步形成了以通信广播卫星、返回式遥感卫星、地球资源卫星、气象卫星、科学探测与技术试验卫星、导航卫星、载人航天器七大系列为主的航天器制

造业务领域。截至2007年年底，中国已研制、发射并成功运行了88个航天器，其中70多颗人造地球卫星、6颗宇宙飞船和1颗月球探测卫星是由中国空间技术研究院打造的。

在地球静止轨道通信卫星研制、对地遥感卫星研制、载人飞船研制、气象卫星指令与数据接收站研制、地球同步轨道定点、星船返回和月球探测卫星等尖端技术领域，中国空间技术研究院已跻身于世界先进行列。该院在航天器总体设计、热控制、结构与机构、智能自主控制、制导导航与控



▲ 航天器装配、总装、试验中心（AIT）

制、系统仿真、控制与推进、测控与数据管理及环境与环境试验等领域具有国内领先技术水平。

取得上述辉煌成就的重要原因之一是中国空间技术研究院拥有一大批国内外知名的空间技术专家。截至2007年年底，该院已先后涌现出14位中国科学院院士和中国工程院院士，以及5位“两弹一星”功勋科学家。

中国空间技术研究院现有“航空宇航科学与技术”、“控制科学与工程”和“电子科学与技术”等博士后科研流动站，在“飞行器设计”、“控制理论与控制工程”和“物理电子学”等学科领域具有博士学位授予权。

到2007年年底，中国空间技术研究院荣获国家级奖项60项，包括：国家科技进步奖50

项，其中特等奖5项、一等奖9项、二等奖20项、三等奖16项；国家技术发明奖8项，其中二等奖1项，三等奖6项，四等奖1项；国家自然科学基金2项，其中二等奖1项，四等奖1项。

中国空间技术研究院现有国家级重点实验室有6个：空间微波技术国家级科技重点实验室、真空低温技术与物理国家级科技重点实验室、表面工程技术国家级科技重点实验室、空间智能控制技术国家级科技重点实验室、可靠性与环境工程技术国家级科技重点实验室和空间环境材料行为及评价技术国家级科技重点实验室。还有2个在建的国家级重点实验室。

该院现已形成完整的空间飞行器总体设计、分系统研制生产、总装测试、环境试验、



空间应用、服务保障等配套完整的科研生产体系，具有航天器研制、试验和批量生产能力；广泛使用航天器集成设计与制造系统（AVIDM），以信息技术带动产品设计制造的数字化和一体化；具备航天器装配、总装和试验等现代化研制手段，可年出厂航天器数十个。小卫星的生产周期为1~2年，大卫星的生产周期为2~3年。



▲ 小卫星及其应用国家工程研究中心

经过40年的发展，中国空间技术研究院在基础设施建设方面也日臻完善，特别是北京空间技术研制试验中心具有国际先进水平的现代化大、中、小型航天器装配、总装、试验中心。该中心设有总装大厅、综合电测厅、电磁兼容（EMC）试验室、力学环境试验室、KM6空间环境模拟试验室、质量特性测试试验室、通信天线紧缩测试场和小卫星及其应用国家工程研究中心等设施，具有由控制、有效载荷、回收和其他专业技术支撑的完善的航天器总体设计和系统集成能力，能够利用数字化综合设计集成的网络协同环境，实现航天器的“一体化”设计。其中，KM6空间环境模拟试验室用于验

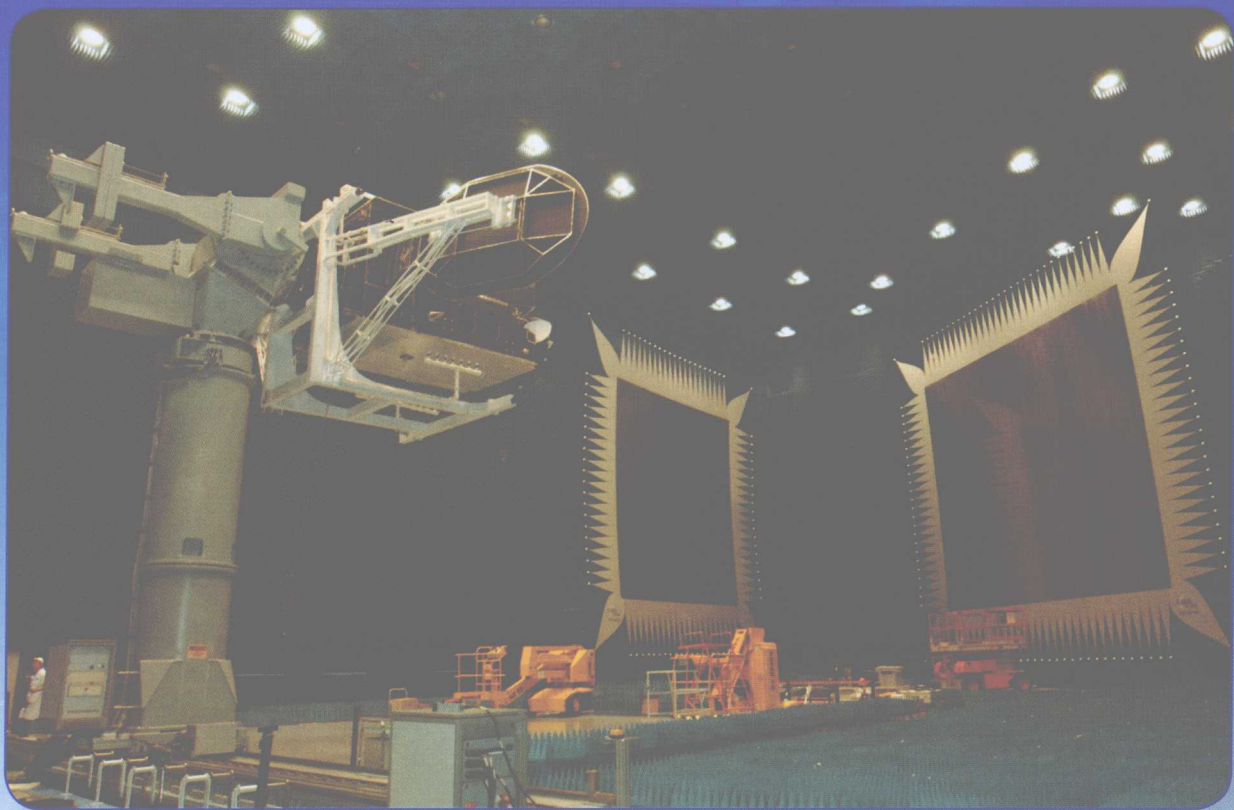
▼ 北京空间技术研制试验中心示意图



证太空环境下航天器的性能、可靠性和预期寿命，是当今世界上三大载人航天器环境试验设备之一；通信天线紧缩测试场用于进行天线测试及整星有效载荷测试，是目前世界上最大的补偿型紧缩测试场；中国小卫星及其应用国家工程研究中心是目前世界上最大的小卫星研制试验基地。

二、雄壮太空三步曲

中国航天器研制工作始于20世纪50年代末期。经过40多年的艰苦奋斗，中国以较少的投入，在较短的时间里，走出了一条适合本国国情和有自身特色的发展道路，并且取得了一系列重大成就。



▲ 世界最大的通信天线紧缩测试场

1. 史诗般的发展历程

中国航天器工程是从研制探空火箭起步的，现已历经了技术准备、技术试验和工程应用3个发展阶段。



▲ 1960年5月28日毛主席视察T-7M探空火箭

技术准备阶段（1956~1970年）包括研制探空火箭，开展基础研究工作，为研制人造地球卫星进行技术、工程和组织上的准备工作。1960年2月19日，中国成功地发射了第1枚探空火箭。1970年4月24日，中国第1枚运载火箭长征1号成功发射了中国第1颗人造地球卫星东方红1号，使中国成为世界上第5个独立研制和发射人造地球卫星的国家，开创了我国航天的新纪元。

技术试验阶段（1971~1984年）主要是研制、发射和运行试验型返回式遥感

卫星、通信卫星和科学探测与技术试验卫星。1975年11月26日，首次成功发射并回收了返回式遥感卫星，使中国成为世界上第3个掌握卫星返回技术的国家。1984年4月8日成功发射并运行了第1颗东方红2号地球静止轨道通信卫星，使中国成为世界上第5个独立研制、发射和运行静止轨道通信卫星的国家。在技术试验阶段，中国还研制并成功发射了7颗不同类型的科学探测与技术试验卫星。

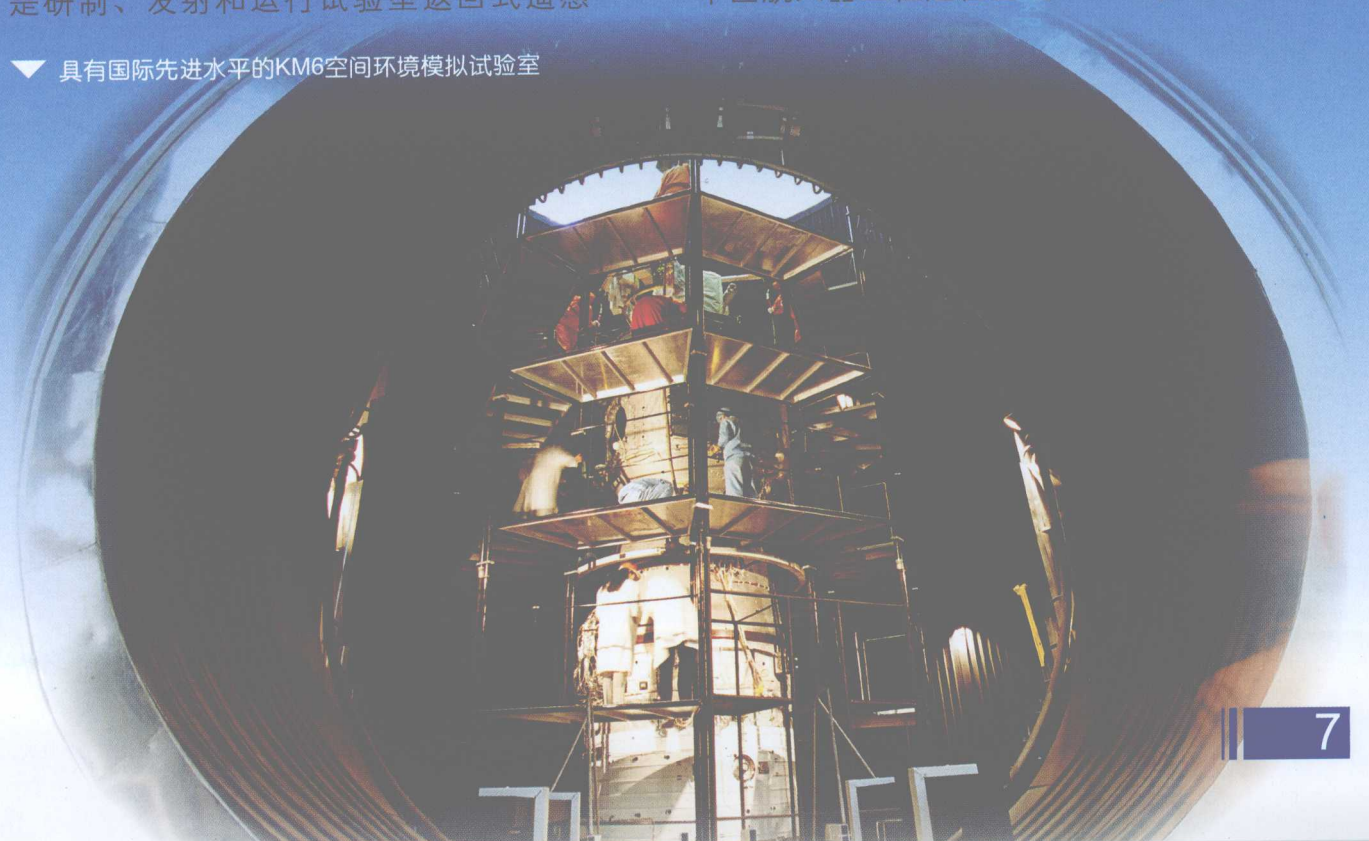
工程应用阶段（从1985年起至今）是中国航天器工程从技术试验走向工程应用的阶段，在这一阶段有七大系列航天器相继投入使用。

经过多年的努力，中国已经形成了以中国空间技术研究院等单位为核心的航天器工程研制体系，建立了适应航天器高可靠、高性能、长寿命特点的研究、设计、制造和试验装备、地面设备及应用、服务保障等完备的科研生产系统，并且培育了一支技术水平高、经验丰富的工程技术队伍。

2. 宝贵的成功经验

中国航天器工程是在基础工业比较薄弱、科技

▼ 具有国际先进水平的KM6空间环境模拟试验室



水平相对落后、国家财力有限、对空间技术投入不多的条件下发展起来的，现已经取得了举世瞩目的成就。其成功经验是：

坚持独立自主、自力更生、自主创新；根据国情、国力，选择有限目标，重点发展国家急需的应用卫星；发挥社会主义制度的优越性，大力协同，密切合作；正确选择技术路线，加强预先研究，不断进行技术跨越；加强科学管理，努力提高质量和效益。

3. 明日星光更灿烂

中国空间技术研究院在“十一五”期间，将实施4项重大科技工程：载人航天二期工程，突破航天员出舱活动以及空间飞行器交会对接重大技术，建立具有一定应用规模的短期有人照料、长期在轨自主飞行的空间实验室；月球探测一期工程，发射中国首颗月球探测卫星，深入开展二期、三期工程论证，突破月球软着陆、自动巡视勘察及相关技术；研制高分辨率对地观测卫星；完善“北斗”卫星导航系统。

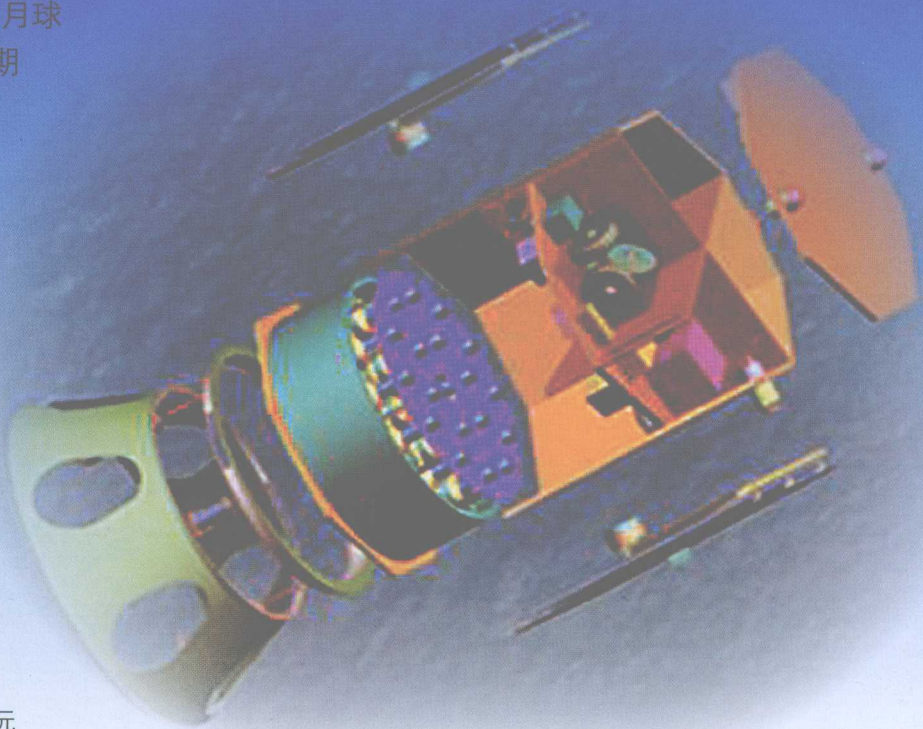
另外，在通信广播卫星领域，将研制数字音频广播卫星、宽带多媒体卫星、地球静止区域移动通信卫星等，积极开展大型公用卫星平台技术的研究。

在空间科学卫星领域，将研制并运行空间硬X射线望远镜、空间太阳望远镜，以近地空间环

境监测卫星、夸父计划、空间风暴计划等项目为背景，重点开展空间探测有效载荷、空间物理探测平台等关键技术研究，初步建立中国空间环境数据获取及应用技术平台。

在新技术试验卫星领域，将研制并运行高精度、高稳定性新技术试验卫星、国产元器件试验卫星，并进行微小卫星编队飞行试验。

在民用产业领域，将实施归核化战略，集中优势资源，充分利用技术优势、品牌优势，重点发展卫星应用（卫星地面设备制造和卫星运营服务）、工业控制与系统集成、新材料与节能环保、空间生物及实业经营五大产业。



▲ 空间硬X射线望远镜示意图